 PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

No. 15. 13. Januar 1900. 1. Jahrgang.

INHALT.

Originalmitteilungen.
C. Forsch, Oberflächenspannung und Reibungskoefficient flüssiger Luft. S. 177.
H. J. Oosting, Beitrag zur Verwendung der Braunschen Kathoden-Strahlen-Röhre. S. 177.
R. Abegg, Über Zusatzwiderstände zur Kohlrauschschen Brückenwalze. S. 179.
Vorträge und Reden.
L. Boltzmann, Festrede anlässlich der Enthüllung des Denkmals des Universitätsprofessors Dr. Joseph Loschmidt. (Schluss.) S. 180.
Vorträge und Discussionen von der 71. Naturforscherversammlung zu München:
20. F. F. Martens, Ein Kolorimeter als Zusatzapparat für Spektroskope mit Wellenlängeskala. S. 182.
Referate.
R. v. Zeynek, Über die Erregbarkeit sensibler Nervenendigungen durch Wechselströme; W. Nernst, Zur Theorie der elektrischen Reizung. S. 183.
M. Cremer, Zum Kernleiterproblem; M. Cremer, Zur Theorie der Nervenfunktion; L. Hermann, Zur Theorie der Erregungsleitung und der elektrischen Erregung; H. Boruttau, Die Theorie der Nervenleitung. S. 183.
Tagesereignisse.
Van't Hoff-Jubiläum. S. 184.
Personalien. S. 184.

ORIGINALMITTEILUNGEN.

Oberflächenspannung und Reibungskoefficient flüssiger Luft.

Von Carl Forsch.

Im Nachstehenden sollen vorläufige Messungen obengenannter Konstanten gegeben werden, wie sie zur Orientierung vor endgültigen Messungen nötig sind.

1. Oberflächenspannung. Dieselbe wurde nach der Methode der Steighöhe bei der Temperatur der siedenden Luft bestimmt. Um mit völlig ruhiger Flüssigkeit zu arbeiten, wurde ein mit flüssiger Luft gefülltes Reagenzglas in eine gleichfalls mit solcher gefüllte Dewarsche Flasche gestellt; der Flüssigkeitsspiegel in letzterer stand noch weit über dem Meniskus in der in dem Reagenzglas befindlichen Messkapillaren, um auch noch hier Wärmezufuhr möglichst hintanzuhalten. Die Auswertung der Kapillaren geschah in der Weise, dass an derselben Stelle, an welcher zuvor der Meniskus der flüssigen Luft gestanden, die Steighöhe des Wassers gemessen wurde und zwar bei 18^0. In die Rechnung wurde als Oberflächenspannung des Wassers der Wert 7,43 mg/mm eingeführt.

Der in der benutzten flüssigen Luft befindliche Stickstoff war, als die Messung stattfand, schon stark verdampft. Als die Messungen begannen, war das spezifische Gewicht auf 1,07 gestiegen. Es wird bei Kapillare IV nicht mehr weit von dem des reinen O_2 entfernt gewesen sein.

Kapillare I $s = 1,07$; $\alpha = 1,23$ mg/mm
Kapillare II $s = 1,1$; $\alpha = 1,24$ „
Kapillare III $s = 1,1$; $\alpha = 1,21$ „
Kapillare IV $s = 1,1$; $\alpha = 1,31$ „

Die zur letzten Messung benutzte „Luft" war über Nacht bis auf einen kleinen Rest eingedampft und enthielt wohl fast reinen Sauerstoff. Das Absorptionsspektrum war schon in 2 cm dicker Schicht tief schwarz. — Weitere Versuche müssen lehren, ob der von den andern Werten abweichende Betrag von $\alpha = 1,31$ gerechtfertigt ist.

2. Reibungskoefficient. Die Messung erfolgte nach der Methode des Ausflusses durch Kapillare. Zwei kugelförmige Gefässe waren durch eine doppel-N-förmig gebogene Kapillare verbunden. Mit Wasser von 16^0 beschickt, hatte der Apparat eine Ausflusszeit von 132,3 Sekunden (Mittel aus 3 Messungen zu: 132,23; 132,40; 132,15 Sekunden). Der in flüssiger Luft stehende Apparat, der also hinreichend abgekühlt war, um ein Verdampfen der Luft beim Einfüllen zu vermeiden, wurde mit letzterer beschickt. Neun Versuche, deren Einzelwerte zwischen 40,6 und 41,4 Sekunden liegen, ergaben hierbei als Ausflusszeit 41,0 Sekunden. Eine Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Ausgangsflüssigkeit, die sich hieran schloss, ergab $s = 0,97$. Zur Berechnung wurde als wahrscheinlicher mittlerer Wert $s = 0,95$ benutzt. Hiernach ist der Wert des Reibungskoefficienten $\eta = 0,0033$ [c. g. s.]

Darmstadt, Phys. Inst. d. Techn. Hochschule.

(Eingegangen 29. Decbr. 1899.)

Beitrag zur Verwendung der Braunschen Kathoden-Strahlen-Röhre

von H. J. Oosting.

Im Besitze einer kleinen Drehstrom-Wechselstrommaschine und eines dazu gehörigen zweiphasigen Tesla-Motor, von der Firma

Ernecke in Berlin für den Unterricht angefertigt, habe ich untersucht, welchen Nutzen beim Experimentieren mit diesen Apparaten die Anwendung einer Braunschen Röhre gewährt. Wie Herr Cohn[1]) und besonders die Herren Ebert und Hoffmann[2]) gezeigt haben, eignet die Braunsche Röhre sich sehr gut zur Untersuchung eines Drehfeldes. Im Verlaufe der hier mitgeteilten Untersuchung habe ich die Röhre in einer neuen Weise zu verwenden gelernt.

Herr Braun[3]) hat selbst als Nachteil seiner Methode die Intermittenz der Kathodenstrahlen erkannt. Dieser Nachteil besteht nicht bei Untersuchung eines Drehfeldes und ebensowenig bei den Untersuchungen des Herrn Knut Angström[4]), macht sich aber bemerkbar bei einem einzigen Strome, wie in den Untersuchungen des Herrn Braun selbst und denjenigen von Herrn Walter[5]).

Ich habe versucht, die Kurve eines Wechselstromes photographisch aufzunehmen und dabei den Nachteil der Intermittenz des Lichtes aufzuheben durch Anpassung der Braunschen an die Fröhlichsche Methode[6]), deren Charakteristisches darin besteht, dass der verwendete drehende Spiegel von einer kleinen synchronen Wechselstrommotor getrieben wird, welcher den Strom empfängt von der Wechselstrommaschine, deren Wechselstrom untersucht werden soll. Dadurch wird erreicht, dass die von den verschiedenen Ebenen des drehenden Spiegels gebildeten Kurven sich aufeinanderlegen. Ich habe diese Methode in der Weise vereinfacht, dass die Drehung der Achse der Erneckeschen Wechselstrommaschine mittelst Zahnrädern direkt auf die Achse des Spiegelapparates übertragen wird. Von den zwei Wechselströmen, welche die Maschine geben kann, wurde nur einer verwendet und nach zwei einander diametral gegenüberliegenden Windungsabteilungen des obengenannten Tesla-Motors geleitet. Der drehende Körper des Tesla-Motors war herausgenommen und die Braunsche Röhre war so gestellt, dass ihre Achse mit derjenigen des Tesla-Ringes zusammenfiel und auf den Spiegelapparat gerichtet war. Die Verbindung der Wechselstrommaschine und des Tesla-Ringes war derart, dass der Lichtfleck der Röhre parallel der Achse des Spiegelapparates abgelenkt wurde. Auch ohne Tesla-Ring kann man natürlich denselben Zweck erreichen mittelst Indikator-Spulen, wie sie Herr Braun verwendet hat.

In den Spiegeln sieht man dann die Wechselstromkurve. Die Intermittenz war dabei noch sehr nachteilig. Richtet man aber eine photographische Kamera auf den Spiegelapparat, dann entsteht ein Bild der Kurve auf dem matten Glase oder auf der lichtempfindlichen Platte. Man wird mit einem guten Spiegelapparat gewiss in dieser Weise gute Aufnahmen machen können. Ich musste aber diese Methode verlassen, da mein Spiegelapparat nicht für diesen Zweck konstruiert war, wozu es, wie Herr Fröhlich angegeben hat, nötig ist, dass die verschiedenen spiegelnden Ebenen mittelst Schrauben genau der Achse parallel gestellt werden können, da anders die nacheinander gebildeten Kurven sich nicht aufeinanderlegen. Gerade das schlechte Gelingen dieser Versuche hat mich zu einer Vereinfachung und, wie ich meine, Verbesserung der Methode geführt. Ich habe den Spiegelapparat ersetzt durch einen auf eine Achse angebrachten hölzernen Cylinder. Auf die Cylinderfläche wurde Bromsilberpapier oder ein Eastmans Film angebracht und darauf mittelst einer Linse ein Bild des Lichtfleckes der Braunschen Röhre gebildet. Die Ablenkung der Kathodenstrahlen muss natürlich parallel der Achse der Rolle erfolgen.

Die Figur ist eine Reproduktion der in der beschriebenen Weise aufgenommenen Kurve der Erneckeschen Wechselstrommaschine, welche hierbei von einem Gleichstrommotor ge-

trieben wurde. Die Kurve ändert sich, wenn man die Stromstärke des drehenden Feldmagneten abändert, und die Grösse der Ablenkungen der Kathodenstrahlen durch Abänderung der Umdrehungszahl der Maschine konstant erhält.

Herr Walter (l. c.) hat bei seinen Untersuchungen den drehenden Spiegel auf der Achse des von ihm verwendeten Motor-Unterbrechers angebracht. Auch dabei kann der Spiegel durch die Rolle ersetzt werden.

Die nötige Expositionszeit hängt von der Maschine oder dem Induktor ab, welche die Entladungen in der Braunschen Röhre bewirken, von der Grösse der Ablenkungen, von der verwendeten Linse, von der Umdrehungszahl, dem Durchmesser der Rolle und von dem verwendeten empfindlichen Papier. Meine Röhre war verbunden mit einer Wimshurst-Maschine, der Durchmesser der Rolle war 55 mm, und er machte drei Umdrehungen gegen eine Umdrehung der Wechselstrommaschine, in der Art, dass drei ganze Wellen auf der Cylinderfläche

1) Elektrische Ströme, Zehn Vorträge, 1897, S. 174.
2) Elektrotechn. Ztschr. 1898, S. 405.
3) Wied. Ann. 60, S. 553, 1897.
4) Diese Ztschr. 1. Jhrg, S. 121.
5) Wied. Ann. 62, S. 311, 1897.
6) Elektrotechn. Ztschr., 1899.

gebildet wurden. Auf Bromsilberpapier wurden kräftige Aufnahmen in 5 Minuten, auf ein Eastmans Film in einer Minute erhalten.[1])

1) Herr Hess (C. R. 119, S. 57, 1894) hat schon angegeben, wie die Kathodenstrahlen zum photographischen Studium eines variabeln Magnetfeldes verwendet werden können. Es ist mir aus seiner Beschreibung nicht klar, ob er nur die Methode erdacht oder auch Aufnahmen gemacht hat. Bei seiner Methode würde die Intermittenz sehr störend wirken, und davon spricht er nicht. —

(Eingegangen 30. Decbr. 1899.)

Über Zusatzwiderstände zur Kohlrauschschen Brückenwalze.

Von R. Abegg.

Von Herrn F. Kohlrausch[1]) ist zur Erhöhung der Genauigkeit von Messungen mit der Walzenbrücke die Verwendung von zwei Zusatzwiderständen von je dem $4\frac{1}{2}$fachen des Brückendrahtes empfohlen worden. Da es nun häufiger darauf ankommen dürfte, die Genauigkeit der Brückeneinstellung bei sehr ungleichen Widerständen (d. h. an den Enden) als bei nahe gleichen Widerständen (d. h. in der Mitte der Brücke) zu erhöhen, so kann man darauf verzichten, die Walzenbrücke zwischen zwei gleiche Zusatzwiderstände einzuschalten. Ich habe als solche ungleiche Widerstände einen vom 8fachen Widerstande (VIII) und einen vom gleichen (I) wie der Brückendraht praktisch gefunden. Man hat dann folgende Schaltungen zur Verfügung (Br = Walzenbrücke):

1. Zusatzwiderstände auf einer Seite:

VIII — I — Br oder: Br — VIII — I;

Beide Schaltungen leisten genau dasselbe, wie die entsprechenden der zwei $4\frac{1}{2}$fachen Widerstände nach Kohlrausch; sie verzehnfachen die Messgenauigkeit im ersten oder letzten Zehntel des Brückenwiderstandes.

2. Walzenbrücke zwischen beiden Zusatzwiderständen:

VIII — Br — I oder: I — Br — VIII;

hierdurch wird das zweite oder vorletzte Zehntel der Brücke gegen die einfache Brücke an Genauigkeit verzehnfacht.

1) Wied. Ann. 56, S. 177, 1895.

Man erhält also durch die beiden Schaltungsmöglichkeiten Gelegenheit, von den Enden der Brücke aus zwei Zehntel, statt eines in der Kohlrauschschen Anordnung, mit zehnfacher Genauigkeit zu durchmessen, unter Einbusse natürlich der Genauigkeitserhöhung in der Brückenmitte.

Eine solche Brücke giebt ausserdem einen sehr bequemen Apparat ab, um eine von 0—2 Volt kontinuierlich variable unmittelbar abzulesende elektromotorische Kraft mit Hilfe eines Akkumulators zu erzeugen, was z. B. zur Messung von Zersetzungsspannungen äusserst praktisch ist.

Schliesst man einen Akkumulator durch Brückenwalze + Widerstand I, so besteht zwischen den Enden je eines Decimalteiles der Walze $\frac{1}{20}$ der elektromotorischen Kraft des Akkumulators, d. h. nahe $\frac{1}{10}$ Volt. Soll dies genau $\frac{1}{10}$ Volt sein, so stellt man den Rädchenkontakt der Brücke um 0.434 von dem Ende entfernt, welches mit I verbunden ist, legt an das freie Ende von I und den Rädchenkontakt ein Clarkelement mit hintergeschaltetem Galvanometer, welches infolge von Kompensation des Clarks in Ruhe bleiben muss, wenn durch den Akkumulatorstrom, der durch I und Brücke fliesst, zwischen dem freien Ende von I und dem Rädchen 1.434 Volt erzeugt werden, oder zwischen den freien Enden von I und der Brücke genau 2 Volt bestehen. Dies erzielt man dadurch, dass man den Akkumulator nicht unmittelbar an die beiden Enden legt, sondern vermittelst eines Stückes Widerstandsdraht, auf den man die Klemme des Akkumulators so verschiebt und festschraubt, dass das Galvanometer im Clarkzweig den Strom Null anzeigt.

Der gewöhnliche Widerstand einer Walzenbrücke von circa 10 bis 15 Ohm ist etwas zu klein, um darin einen kleinen transportablen Akkumulator längere Zeit kurz zu schliessen, dagegen ist dies bei dem doppelten Widerstand sehr wohl angängig, ebenso in Rücksicht auf die Konstanz des Akkumulators wie auf eine zu verhütende grosse Erwärmung des Messdrahtes.

Man kann natürlich unter Benutzung nur des Widerstandes I die Messgenauigkeit der Walzenbrücke in allen ihren Teilen verdoppeln, was auch nützlich sein kann, während die alleinige Zufügung des Zusatzwiderstandes VIII ohne praktische Bedeutung erscheint.

Breslau, 28. Decbr. 1899.

(Eingegangen 30. Decbr. 1899.)

VORTRÄGE UND REDEN.

Festrede, gehalten am 5. November 1899 anlässlich der Enthüllung des Denkmals des Universitätsprofessors Dr. Joseph Loschmidt.

Von Ludwig Boltzmann.

(Schluss.)

Ein anderer gegen dieselben erhobener Einwand beruht auf einem Missverständnisse eines Ausspruchs Maxwells, der, wie bekannt, nicht zu den Widersachern, sondern zu den Begründern der Gastheorie zählt. Dieser führt mit besonderer Klarheit und Kraft der Überzeugung den Physikern zu Gemüte, dass alle Theorien nur geistige Bilder der Erscheinungen sind und dass es, statt zu fragen, ob eine Theorie wahr oder falsch sei, zweckmässiger ist, zu untersuchen, ob sie die Erscheinungen in der vollständigsten und einfachsten Weise darstellt. Während man diesem Gedanken Maxwells in Deutschland anfangs wenig Beachtung schenkte, so wurde er später zum Schlagworte und fand die sonderbarsten Anwendungen.

Da alle unsere Begriffe und Vorstellungen nur in uns vorhanden sind, sagte man, so können auch die Vorstellungen, die wir uns von den Atomen machen, nicht ausser uns existieren; es giebt daher keine Atome, und die Lehre von denselben ist falsch. Freilich unsere molekulartheoretischen Begriffe existieren nur in uns; aber die Erscheinungen, die ihnen konform sind, existieren unabhängig von uns, also ausser uns, und wenn wir uns heute, statt zu sagen: „Die Moleküle existieren", lieber der Phrase bedienen: „unsere betreffenden Vorstellungsbilder sind ein einfaches und zweckmässiges Bild der beobachteten Erscheinungen", so mag die neue Ausdrucksweise gewisse Vorteile haben, im Wesen aber dachte man sich bei der alten genau dasselbe.

Nun kamen gar noch die begrifflichen Kernbeisser. Sauerstoff und Wasserstoff existieren im Wasser nicht nebeneinander fort, sondern der begriffliche Kern unserer betreffenden Vorstellungen ist bloss, dass und in welchen Quantitäten sie wieder zum Vorschein kommen. Dieses und ähnliche Argumente sollten gegen die Atomistik sprechen.

Gerade so reduziert sich der begriffliche Kern aller unserer Anschauungen von der Fixsternwelt auf die Wahrnehmung von Lichtpunkten und schwachen Farbenbändern mit dunklen Linien, und doch schliessen wir aus diesen auf zahllose Welten, grösser als die unserige. Ja, wie schon Fichte auffiel, unterscheiden sich die Wahrnehmungen der wirklichen Gegenstände überhaupt nicht qualitativ, sondern nur quantitativ durch grössere Regelmässigkeit und Beharrlichkeit von den Erinnerungen und Träumen. Wenn ich sage, fremde Länder und Menschen existieren, so ist der begriffliche Kern davon eigentlich nur die Thatsache, dass auf gewisse energische Vorstellungen, die man Willensakte nennt (das Lösen der Fahrkarte, Besteigen des Eisenbahnwagens u. s. w.) konsequent und nur vorübergehend durch Schliessen der Augen, Einschlafen oder erst nach einer langen Vorstellungsreihe (durch Rückfahren) abweisbar eine enorme Fülle neuer Vorstellungen folgt, die mittelst Landkarte, Fahrplan u. s. w. mit bewunderungswürdiger Genauigkeit vorher sehbar sind. Davon unterscheidet sich die Erinnerung an die Reise nicht qualitativ; auch an sie knüpfen sich, bevor wir es hindern können, mit Zwang etliche Vorstellungen an; aber diese sind viel unbeständiger, in der kürzesten Zeit sind wir im Stande, sie wieder los zu werden, gewissermassen die Rückreise anzutreten.

Wer sich ausreichend in diese Anschauung verbissen hat, dem scheint es nicht mehr sonderbar, dass oft blosse Vorstellungen in ähnlicher Weise auf unser Gemüt wirken wie die Wirklichkeit (was man in einem fort, so beim Eindrucke eines Romans oder rührenden Theaterstückes, bei der Emotion durch den blossen Gedanken an ein grosses Glück oder Unglück, oder durch erotische Vorstellungen bemerken kann), er staunt vielmehr bloss, dass im allgemeinen doch die Wirklichkeit einen so erheblich stärkeren Eindruck macht als die blosse Vorstellung.

Ich bin der letzte, der eine solche bis zum äussersten getriebene Analyse der Elemente unseres Denkens für uninteressant hält; aber bei Beurteilung der Atomtheorien haben wir sie genau ebensowenig zu Rate zu ziehen, wie beim Entwurf unseres Reiseplanes.

Phantastischer Spekulationen über die nähere Beschaffenheit der Atome müssen wir uns enthalten; aber dass gewisse Diskontinuitäten im inneren Bau der Materie vorhanden sind, das wird für immer eine der wichtigsten Thatsachen der Naturwissenschaft bleiben; und eine der grössten wissenschaftlichen Entdeckungen, die der Grössenordnung der Dimensionen, an welche diese Diskontinuitäten gebunden sind, ist von niemand anderem als unserem Loschmidt gemacht worden. Daran lässt sich einmal nichts

mäkeln. Entschuldigen Sie, dass ich es so scharf hinsage, es ist einfach unbestreitbar wahr.

Die anderen auch sehr bemerkbaren Arbeiten Loschmidts, die besonders den sogenannten zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, die Elektrodynamik und stationäre Strömung, Optik, Krystallographie u. s. w. betreffen, will ich hier nicht weiter analysieren, um Ihre Geduld nicht zu sehr in Anspruch zu nehmen.

Wir Österreicher sind doch sonderbare Leute. Wenn einer von uns etwas recht Grosses leistet, so genieren wir uns förmlich, wir getrauen uns gar nicht recht, es öffentlich zu sagen. So riet noch unlängst ein Kollege, die Loschmidt-Feier auf einen möglichst intimen Kreis zu beschränken. Andere Menschen sind da ganz anders. Sie glauben sich selbst zu ehren, wenn sie ihre grossen Männer verherrlichen, und es muss als rührend bezeichnet werden, wenn sie im Eifer über das Ziel hinausschiessen und vor Begeisterung daraus fast Halbgötter machen, während die Geschichte dann freilich lehrt, dass es Menschen waren, und gerade übertriebenes Lob oft Entgegnungen provociert, die in der hässlichsten Weise ins andere Extrem verfallen.

So sind für Du Bois-Reymond die wirklichen Verdienste Helmholtz' nicht gross genug; er scheut sich nicht, diesen dazu noch mit fremden Federn zu schmücken, Robert Mayer herabzusetzen, Helmholtz' Verdienste um die elektromagnetische Lichttheorie zu übertreiben und eine die Erklärung der Gravitationstheorie betreffende Phrase vorzubringen.

Wenn auf der einen Seite wir uns fast fürchten, unsere grossen Männer zu feiern, so haben diese manches Mal wieder in nicht minderem Grade eine Scheu, Anerkennung zu finden. Ich habe dies schon vor vier Jahren in einer ebenfalls in diesen Räumen gehaltenen Ansprache als eine Charaktereigentümlichkeit unseres dahingegangenen Kollegen Stefan bezeichnet, die ich nicht billigen konnte. Sie raubt nicht nur dem, der sich ihr hingiebt, manche Lebensfreude, sie hemmt auch seinen Kontakt mit der übrigen wissenschaftlichen Welt und schmälert dadurch die Erfolge seiner Thätigkeit; wer gleichmässig nach grossen Leistungen und äusserer Anerkennung strebt, erscheint daher als der Vollkommenere, Bessere.

In noch weit höherem Masse lag diese Eigentümlichkeit im Charakter Loschmidts. Woher mag dies kommen? Sollte dem, der die grössten Schwierigkeiten in der Gedankenanalyse und im Experimente spielend überwand, die Kunst schwergefallen sein, die doch mancher Unbedeutende so leicht trifft, die Kunst, sich selbst geltend zu machen, oder ist es doch die höchste Seelengrösse, gegen äussere Anerkennung gleichgültig zu sein? Ich weiss es nicht.

Ein Dichter bezeichnet es als die schönste Freude, einem Freunde in einer Weise Gutes gethan zu haben, dass diesem jede Möglichkeit fehlt, es wiederzuvergelten. Welche Wonne muss es hiernach wohl sein, für die ganze Menschheit Grosses gethan zu haben und dahinzugehen, ohne dass sie vergolten hat?

Wie rührend ist es, wenn Loschmidt, dem die Wissenschaft persönlich so wenig äussere Vorteile brachte, am Schlusse seines Vortrages über die Weltanschauung der modernen Naturwissenschaft die sichere Hoffnung ausspricht, dass die Forschung einst für die Menschheit das goldene Zeitalter heraufführen werde. Ich fürchte, da täuschte er sich; das goldene Zeitalter, das er in der Zukunft nahend wähnte, es lebte wohl einzig in seiner Brust, und nur wenige Gottbegnadete werden seiner teilhaftig, niemals wir, die wir aus spröderem Stoffe gemacht sind.

Schiller reiht an den letzten Seraph den ersten griechischen Seher; an Stelle dieser uns doch so fern stehenden Figur möchte ich kaum einen Berliner Geheimrat, eher wohl einen Loschmidt setzen. Der Gedanke an solche Männer vermag auch noch in den heutigen Zeitläuften unseren Glauben an den Idealismus aufrecht zu erhalten, der ja so oft von Tacitus bis auf Massenet gerade dem deutschen Volke nachgerühmt wurde, und wenn uns das Leben schal erscheint, dann klagen wir nicht, sondern freuen uns, dass es uns vergönnt ist, auf einer Erde zu leben, die mit den Leibern solcher Menschen gedüngt ist, und in einer Wissenschaft zu wirken, welche die Geister solcher Denker befruchtet haben.

Alles in der Welt, sagt man so oft, wird durch das Gold regiert und glaubt da die höchste Weisheit zu verkünden. Gewiss ist das Gold ein genial erfundener Wertmesser; sein Besitz ist wünschenswert, als Mittel zu manchem guten Zwecke; ich gehöre nicht zu jenen, die mit Nestroy sagen, ich möchte kein Millionär sein, nicht um eine Million; aber andererseits möchte ich wissen, welches wahre, den Menschen dauernd befriedigende Gut für Gold zu haben ist, und es dürfte auch nicht schwer fallen, zu zeigen, dass das menschliche Streben in Wahrheit nicht nach Gold gerichtet ist.

In der Luft ist weniger von der neu entdeckten merkwürdigen Substanz, dem Xenon, enthalten als in einer gleichen Menge Meerwasser Gold enthalten ist, und doch ist es noch keinem Industriellen eingefallen, aus Meerwasser Gold zu erzeugen, aber Ramsay hat die Mühe nicht gescheut, aus Luft Hunderte von Kubikcentimetern Xenon zu gewinnen, denn dieses ist wertvoller als Gold; es ist eine Münze, für die wir ein wahres Gut, nämlich neue Natur-

kenntnisse, eintauschen können; ähnlich verhält es sich mit anderen seltenen Elementen: Radium, Polonium, Neodym u. s. w., die im buchstäblichen Sinne teurer als Gold sind.

Nun ist Loschmidts Leib in seine Atome zerfallen; in wie viele, können wir aus den von ihm gewonnenen Prinzipien berechnen, und ich habe, damit es in einer Rede zu Ehren eines Experimental-Physikers nicht an jeder Demonstration fehle, die betreffende Zahl dort an die Tafel schreiben lassen. (10 Quadrillionen.) Diese Zahl ist freilich eine runde. Das kleinste Härchen würde Billionen hinzufügen; es können zehnmal so viel oder auch zehnmal so wenig, sagen wir hundertmal so viel oder so wenig Atome sein, aber grösser ist der Fehler wohl sicher nicht. Sie werden begreifen, dass bei einer Zahl, von deren Grössenordnung man vorher nicht die leiseste Ahnung hatte, selbst eine so ungefähre Bestimmung schon eine Errungenschaft ist, begreifen die Worte des eingangs gehörten Liedes: Kannst du den kleinsten Staub fühllos beschau'n?

Beim ersten Anblicke des neu errichteten Denkmals konnte ich mich nicht enthalten, nach Lessing auszurufen: Loschmidt, dein Denkmal dieser Stein? Du wirst des Steines Denkmal sein! Nun ist die Hülle seines Denksteins für jeden gefallen, wann wird der Schleier fallen, der noch so vielen das Verständnis seiner Werke verhüllt?

VORTRÄGE UND DISCUSSIONEN

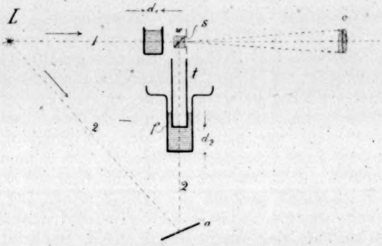
von der 71. Naturforscherversammlung zu München.

F. F. Martens (Berlin), Ein Kolorimeter als Zusatzapparat für Spektroskope mit Wellenlängeskala.[1])

Das neue Kolorimeter hat vor den bisherigen Spektralkolorimetern die Vorzüge, dass 1. die Trennungslinie der in Bezug auf ihre Helligkeit zu vergleichenden Flächen, der Vergleichsfelder, sehr fein ist und bei der Einstellung auf gleiche Helligkeit verschwindet; 2. dass das kleine Instrument an jedem Spektroskop nach Kirchhoff-Bunsen ohne weiteres angebracht werden kann.

Das Spektroskop ist zweckmässig so eingerichtet, dass von der Prismenfläche, welche dem Fernrohr zugekehrt ist, das Spiegelbild einer Wellenlängeskala im Gesichtsfeld entworfen wird. Die Figur zeigt das Kolorimeter in Verbindung mit einem solchen Spektroskop. *s* ist der Spalt, *o* ist das Objektiv des Kollimators. Vor dem Spalt ist ein Lummer-Brodhun'scher Würfel *w* angebracht. Die Lichtquelle *L* beleuchtet auf dem Wege 1 durch den Würfel *w* hindurch die obere Hälfte, auf dem Wege 2 nach Reflexion des Lichtes am Spiegel *a* und an dem versilberten, stark gezeichneten Teil der Hypotenusenfläche von *W* den unteren Teil des Spaltes. Der Beobachter sieht zwei Spektra übereinanderliegen und stellt das Okular scharf auf das Bild der oberen Silberkante, die Trennungslinie der beiden Spektra, ein. Wünschenswert ist, dass ein Okular verwandt wird, dessen eine Linse schwach cylindrisch ist, damit der Beobachter die Grenze zugleich mit den Spaltbildern scharf sieht, und dessen Sehfeldblende durch einen verstellbaren Spalt abgeblendet werden kann.

Die Lichtstrahlen 1 durchsetzen nun eine Flüssigkeitsschicht von konstanter Dicke d_1; die Strahlen 2 eine Schicht von der variablen Dicke d_2. Die Schichtdicke d_2 wird durch Heben und Senken des Flüssigkeitsgefässes *f* gegen das Tauchrohr *t* geändert und an einer mm-Skala direkt abgelesen.



Die Beobachtung geschieht in der Weise, dass man zunächst ohne Flüssigkeitströge durch Drehen des Spiegels *a* auf gleiche Helligkeit der beiden Spektra einstellt. Dann setzt man die Flüssigkeitströge an ihre Stelle und stellt nun durch Verschieben von *f* auf gleiche Helligkeit der übereinanderliegenden Teile beider Spektra ein. Haben die untersuchten Lösungen stark ausgeprägte Absorptionsbanden, so ist die gleiche Breite der Banden ein sehr empfindliches Kriterium für die Einstellung.

[1]) Demonstriert am 21. Sept. 1899 auf der 71. Vers. deutscher Naturforscher und Ärzte in München.

Sind bei der Einstellung auf gleiche Helligkeit der Spektra in der Region der Wellenlänge λ d_1 und d_2 die Schichtdicken, ε_1 und ε_2 die Extinktionskoefficienten für die Wellenlänge λ, c_1 und c_2 die Konzentrationen der oberen bezw. unteren Flüssigkeit, so hat man die Gleichungen

$$\varepsilon_1 . d_1 = \varepsilon_2 . d_2 ,$$

$$\frac{c_1}{\varepsilon} = \frac{c_2}{\varepsilon_2} .$$

Wird die Konzentration c_1 einer Lösung gesucht, während die Konzentration c_2 der anderen Lösung desselben Stoffes bekannt ist, so hat man

$$c_1 = c_2 . \frac{d_2}{d_1}$$

(Eingegangen 17. Oktbr. 1899.)

(Selbstreferat des Vortragenden.)

REFERATE.

Physikalische Physiologie.

Besorgt von Privatdocent Dr. **H. Boruttau.**

(1) **R. v. Zeynek, Über die Erregbarkeit sensibler Nervenendigungen durch Wechselströme.** Nachr. von der Königl. Gesellsch. der Wissensch. in Göttingen, math.-physik. Kl., 1899, S. 94.

(2) **W. Nernst, Zur Theorie der elektrischen Reizung.** Ebenda, S. 104.

Zeynek (1) hat in Nernsts Institut die Erregbarkeit der sensiblen Hautnervenendigungen beim Menschen durch Wechselströme der verschiedensten Frequenz resp. Quelle (vom Kohlrauschschen Sinusinduktor bis zu Tesla-Strömen) untersucht und gefunden, dass bei höheren Frequenzen die Stromintensität für die Reizschwelle proportional der Quadratwurzel aus der Wechselzahl ansteigt.

Hieran knüpft Nernst (2) einen kurzen Beitrag zur Theorie der elektrischen Reizung, in welchem er auf rechnerischem Wege zu einem ebensolchen Gesetz für die Konzentrationsänderung an einer halbdurchlässigen Membran bei Einwirkung von Wechselströmen gelangt. Er benutzt diese Gelegenheit, um darauf hinzuweisen, dass Ionenverschiebungen, d. h. Konzentrationsänderungen, die Ursache aller physiologischen Effekte elektrischer Einwirkungen im lebenden Gewebe sein müssen, ohne sich von der besonderen Form, Struktur und Grösse der „Zellen" (im allgemeinsten Sinne) besonders Rechenschaft geben zu wollen, vielmehr um „die in physiologischen Fragen Berufeneren zur Entwickelung der Theorie der Nervenreizung durch langsamen Wechselstrom und Gleichstrom anzuregen". — Boruttau.

(1) **M. Cremer, Zum Kernleiterproblem.** Zeitschr. f. Biologie, Bd. 37, S. 550; 1899. Auch schon in Sitzungsber. der Münchener Gesellschaft f. Morphologie und Physiologie, 1899, 17. Januar.

(2) — **Zur Theorie der Nervenfunktion.** Ebenda, 1899, 2. Mai.

(3) **L. Hermann, Zur Theorie der Erregungsleitung und der elektrischen Erregung.** Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. 75, S. 574.

(4) **H. Boruttau, Die Theorie der Nervenleitung.** Vorläufige Mitteilung. Ebenda, Bd. 76, S. 626.

Hermann und Samways (1886) sowie Referent (1894) haben an Kernleitern (Metalldrähten mit Flüssigkeitshüllen; auch konzentrische Kombinationen aus zwei in porösen Nichtleitern imbibierten oder gelatinierten Flüssigkeiten) elektrische Wellenerscheinungen beobachtet, welche mit der „Negativitätswelle" (Aktionsstrom) erregter Nerven- oder Muskelform mehr oder weniger weitgehende Analogieen zeigen. Cremer (1) sucht nun die Vorgänge am Kernleiter mit polarisierbarer Grenzfläche mathematisch zu analysieren, gelangt indessen für den Fall der Abwesenheit äusserer Ströme nur zur Fourierschen Wärmegleichung, für den Fall der Zuleitung eines Stroms zum Auftreten in der Achsenrichtung wandernder Maxima und Minima, sog. „Pseudowellen". Als solche deutet er die von Hermann und Boruttau beobachteten Erscheinungen. In der zweiten Mitteilung deutet derselbe (2) an, dass man zur Wellengleichung gelangen könne, wenn man „die Negativität nicht nach bekannten, rein physikalisch-chemischen Prinzipien, sondern durch eine specifische physiologische Thätigkeit der Kernsubstanz unter dem Einflusse des die Grenzfläche durchsetzenden Stroms etwa so sich ändernd denke, wie der vertikale Weg einer Flintenkugel unter dem Einflusse der Erdschwere". Er hält also die Zuhilfenahme des („vitalen") Thätigkeits- oder Dissimilationsbegriffs ausser der Polarisation für notwendig zu einer Theorie der Nervenleitung.

A priori von einem solchen aus geht Hermann (3): Indem er Ansätze formuliert dafür, dass erstens der Nerv elektrisch erregbar ist und dem du Bois-Reymondschen allgemeinen Erregungsgesetz $\varepsilon = a\,\frac{di}{dt}$, sowie dem Bezold-Pflügerschen polaren Erregungsgesetz (Er-

regung beim Schliessen an der Kathode, beim Öffnen an der Anode) folgt, dass zweitens an jeder erregten Stelle eine Potentialdifferenz gegen die Umgebung auftritt mit demjenigen des „Erregungsgefälles“ entgegengesetzten Vorzeichen (Aktionsstrom), und dass drittens der Nerv ein Kernleiter mit polarisierbarer Grenzfläche ist, — gelangt er zu einer Gleichung, welche „etwas von der Wärmegleichung an sich hat, aber auch etwas von der Gleichung einer echten Welle“ mit konstanter Fortpflanzungsgeschwinkeit und mit Dekrement.

Referent (4) berichtet über diesen Stand der Dinge und macht darauf aufmerksam, dass bei der Zusammensetzung der Nerven- und Muskelfasern nicht aus Metall und Elektrolyt, sondern ausschliesslich aus Elektrolyten von Polarisation im gewöhnlichen Sinne nicht geredet werden dürfe, sondern dass es sich um Konzentrationsänderungen an einer (konzentrischen) semipermeablen Membran handele (im Sinne der oben referierten Anregung Nernsts). Ferner erinnert er daran, dass er seiner Zeit ein elementares Schema für die Entstehung der Welle durch fortschreitende Elektrolyse — jetzt Ionenbewegung — entworfen hat: zulässig werde dies, und die Welle lasse sich mathemathisch ableiten durch Einführung einer wie Selbstinduktion wirkenden Eigenschaft des Kernleiters, was schon Hermann für die von ihm als solche eingeführte Erregung erwähnt hat: Referent weist darauf hin, dass die Annahme einer Trägheit der Ionen (welche bekanntlich als nicht vorhanden angenommen wird) ebenso wirken würde, also eine rein physikalisch-chemische Erklärung des physiologischen Vorgangs der Nervenleitung gestatten würde. —

Boruttau.

TAGESEREIGNISSE.

Van't Hoff-Jubiläum.

Am 22. Dezember wurde in Rotterdam dem Schöpfer der modernen Chemie J. H. van't Hoff von seinen Schülern, aus Anlass des 25. Jahrestages seiner Doktor-Promotion, ein Jubelfest gegeben, welches gleichzeitig das 25 jährige Jubiläum der ersten seiner genialen Theorien — der räumlichen Auffassung der Strukturformeln, des Prinzipes der Stereochemie — bedeutet. Schon im September 1874 veröffentlichte van't Hoff in holländischer Sprache seine berühmte Brochure: „Vorstellung zur Ausdehnung der gegenwärtig in der Chemie gebrauchten Strukturformeln in den Raum, samt einer damit zusammenhängenden Bemerkung über den Zusammenhang zwischen der optischen Aktivität und chemischen Konstitution organischer Verbindungen“, der im Dezember die schlichte Dissertation „Beiträge zur Kenntnis der Cyanessigsäure und Malonsäure“ (Utrecht) folgte.

Was van't Hoff der exakten Wissenschaft im Laufe dieser 25 Jahre an genialen Ideen und mustergiltigen Forschungen dargebracht hat, braucht hier nicht erörtert zu werden. Die Schaffung einer chemischen Dynamik und Thermodynamik, wie die Theorie der Lösungen und des osmotischen Druckes, sind ein monumentum aere perennius.

Nachmittags 3 Uhr versammelten sich in den Räumen der „Batavsche Genootschap for proefunderfindelige wijsbegeerde“ um den Jubilar und seine Familie die Mitglieder der Genootschap und eine grosse Reihe seiner holländischen und ausländischen Fachgenossen — unter den letzteren Ostwald-Leipzig, Spring-Lüttich, du Bois-Berlin, Lorenz-Zürich, Bredig-Leipzig, Meyerhoffer-Berlin, Ikeda-Tokio.

Neben den Ansprachen der offiziellen Vertreter der Stadt Rotterdam und mehrerer gelehrter Körperschaften, von Freunden, Schülern und Studenten, sei genannt die Überreichung des ersten Jubelbandes der Zeitschrift für physikalische Chemie durch ihren Herausgeber Ostwald und durch Meyerhoffer, den Vertreter der persönlichen Schüler van't Hoffs, aus deren Beiträgen er besteht, und der Biographie[1]) des Jubilars durch ihren Verfasser Dr. Cohen-Amsterdam.

Dass eine ungeheure Zahl von Telegrammen die Teilnahme der Gelehrten aller Länder der Welt bekundeten, braucht nicht versichert zu werden, auch nicht, dass eine Reihe begeisterter Toaste und Huldigungen bei dem später folgenden Festmahl die gleiche Stimmung der Festgäste erkennen liess, um so begeisterter, je schlichter und bescheidener sie von dem Jubilar entgegengenommen wurden.

1) Im Verlag W. Engelmann, Leipzig, erschienen.

R. Abegg.

(Eingegangen 30. Dezbr. 1899.)

Personalien.

W. Kübler, Bureauchef der Firma Siemens und Halske ist zum a. o. Prof. für Elektromaschinenbau an der Technischen Hochschule in Dresden ernannt.

Ebendort hat sich E. Seefehlner für Elektrotechnik habilitiert.

In Würzburg hat sich Dr. H. Ley für Chemie habilitiert.

Die a. o. Professoren an der Universität Basel, Dr. Albert Riggenbach (Astronomie und Meteorologie) und Dr. G. A. W. Kahlbaum (Chemie) wurden zu o. Professoren ernannt.

Für die Redaktion verantwortlich Dr. H. Th. Simon in Göttingen. — Verlag von S. Hirzel in Leipzig.
Druck von August Pries in Leipzig.